

ILLUMINATION ARRANGEMENT REGULATING SYSTEM

Publication number: JP6143160

Publication date: 1994-05-24

Inventor: MORIKAWA SADA

Applicant: NIPPON ELECTRIC CO

Classification:

- International: B25J3/00; G05D3/12; H04N5/222; H04N5/232;
H04N7/18; B25J3/00; G05D3/12; H04N5/222;
H04N5/232; H04N7/18; (IPC1-7): B25J3/00; G05D3/12;
H04N5/222; H04N5/232; H04N7/18

- European:

Application number: JP19920312795 19921028

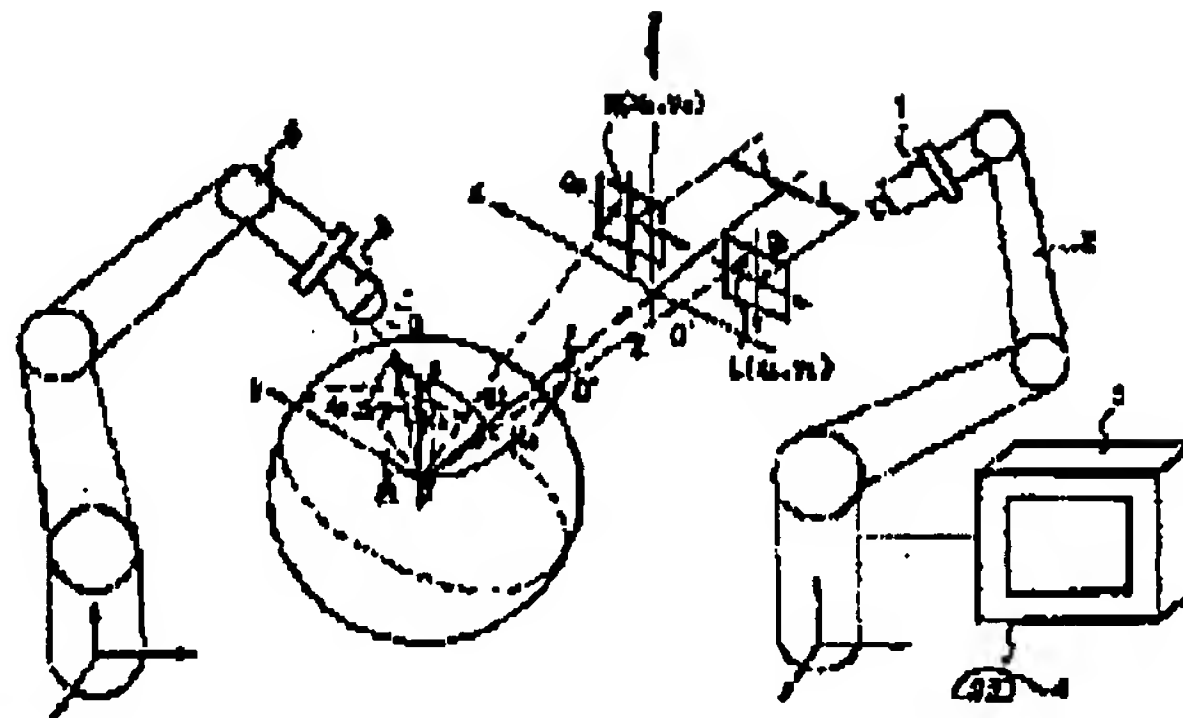
Priority number(s): JP19920312795 19921028

Report a data error here

Abstract of JP6143160

PURPOSE: To facilitate an illuminating device needed when inspection and a work are executed by means of a robot arm.

CONSTITUTION: An illumination arrangement regulating system comprises a camera 1; a camera image displaying means 3; a camera operating means 2 to control the position of the camera 1; a watching point assigning means 4 to assign a point to be watched on an image; an illuminating device 5; and an illumination operating means 6. From different camera watching points, the same watching point is assigned, and a relative position between the watching points is measured. A coordinate axis is set in parallel to a camera coordinate system based on a watching point serving as a center. Illumination arrangement is made in a position on a spherical surface, having radius being a specified distance from the watching point, through a coordinate system and the position is regulated by using a spherical coordinate.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-143160

(43) 公開日 平成6年(1994)5月24日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 5 J 3/00	C			
G 0 5 D 3/12	K	9179-3H		
	S	9179-3H		
H 0 4 N 5/222	Z			
5/232	Z			

審査請求 未請求 請求項の数1(全5頁) 最終頁に続く

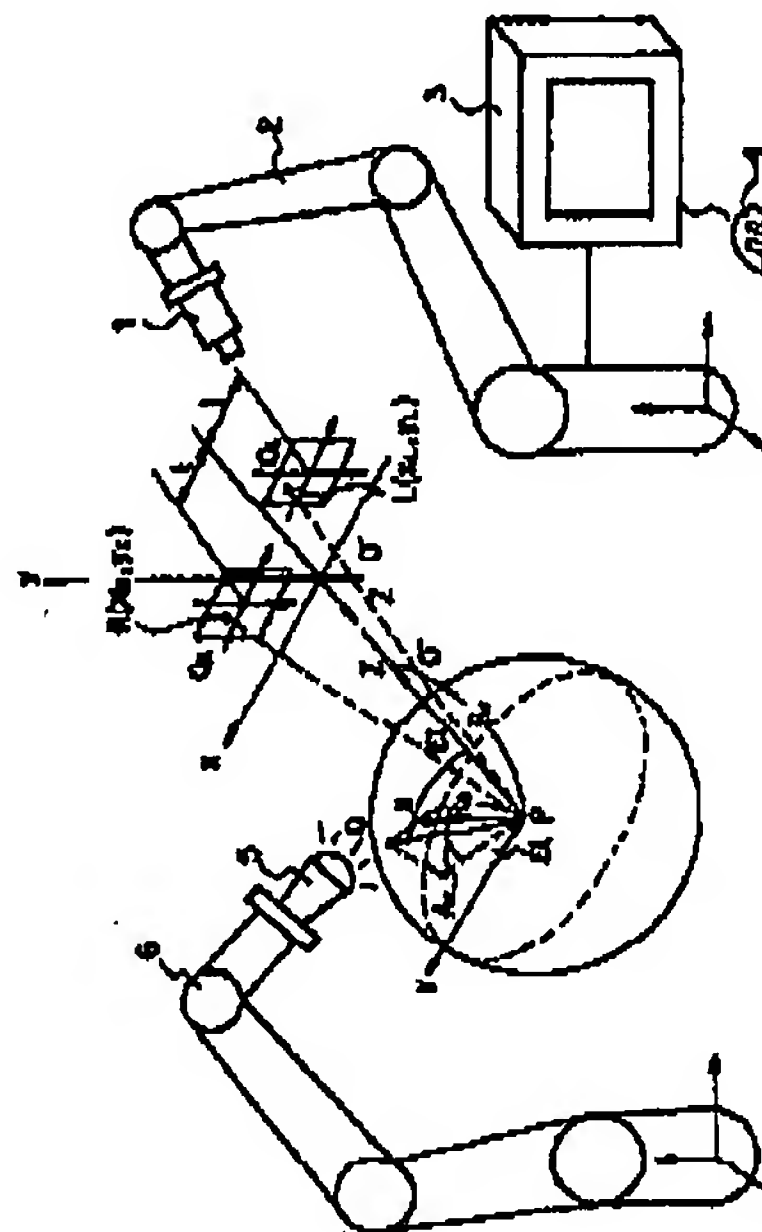
(21) 出願番号	特願平4-312795	(71) 出願人	000004237 日本電気株式会社 東京都港区芝五丁目7番1号
(22) 出願日	平成4年(1992)10月28日	(72) 発明者	森川 白 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 本庄 伸介

(54) 【発明の名称】 照明配置調整方式

(57) 【要約】

【目的】 ロボットアームなどによる検査、作業実施の際に必要な照明配置調整方式。

【構成】 カメラ1、カメラ1の位置を制御するカメラ操作手段2、カメラ画像表示手段3、画像上で対象注視点を指定する注視点指定手段4、照明5及び照明操作手段6からなり、異なるカメラ視点より同一の注視点を指定し、注視点の相対位置を計測し、注視点が中心でカメラ座標系と並行に座標軸を設定し、この座標系で注視点からある一定距離を半径とする球面上に照明配置を配置し、その位置を球面座標を用いて調整することを特徴とする照明配置調整方式。



(2)

特開平6-143160

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 カメラ、カメラ位置を制御するカメラ操作手段、カメラ画像表示手段、画像上で注視点を指定するための注視点指定手段、照明及び照明操作手段からなり、異なるカメラ視点位置より各画像視野内に存在する同一の注視点を注視点指定手段により指定することにより、指定した注視点とカメラの相対位置を計測し、注視点が中心でカメラ座標系と並行に座標軸を設定し、この座標系において照明位置を注視点から一定距離の半径を持つ球面上へ配置し、その位置は球面座標系を用いて指定し、照明方向を注視点に固定したまま照明の移動操作を行なうことを特徴とする照明配置調整方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、おもに遠隔操作型ロボットアームと監視カメラを用いて行なう検査や作業における照明配置調整方式に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、宇宙・原子力発電所などで使用する遠隔操縦型ロボットを用いて作業検査では、マスタースレーブ操作方式と両眼立体視を用いて作業者に遠隔臨場感を与えて操作を支援する方法が採られていた。検査などを実施する際、適切な位置に監視カメラの視点や照明を配置する必要があるが、照明の配置に関しては、これまで手先カメラ近傍に固定カメラを設置する場合が多く、能動的に照明位置を調整する場合でも試行錯誤的に行なわれていた。研究レベルでは、既知物体の幾何モデルを利用し、オクルージョンチェックにより影を回避する方式が検討された。また物体認識のために照明位置を変更し、照明位置を変更した複数の画像を用いてより確実な認識を行なう場合にも適切な照明の設定方法については検討されていなかった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 従来、遠隔作業の複雑化に伴い、照明位置を能動的に設定する必要が不可欠であり、効率的な照明配置及び照明位置調整方式の開発が望まれている。現状では照明を能動的に操作する場合、照明をアームなどに持たせ、アームの手先座標系または照明中心の座標系にて試行錯誤的に照明位置を決定することになる。この方法では、注視点近傍の障害物による影などを回避してライティングを行なうため、適切な照明配置を決定する操作が容易に実行しえず、作業効率の点に問題があった。幾何モデルの利用によるオクルージョン回避という観点からの照明配置候補の選定については、未知物体には全く適用不可能であること、既知物体の場合でもモデル誤差などにより、照明位置の調整が必要とされるなどの問題がある。本発明の目的はこのような課題を解決し、照明配置を容易化する照明配置調整方式を提供することにある。

【0004】

2

【課題を解決するための手段】 本発明によれば、カメラ、カメラ位置を制御するカメラ操作手段、カメラ画像表示手段、画像上で注視点を指定するための注視点指定手段、照明及び照明操作手段からなり、異なるカメラ視点位置より各画像視野内に存在する同一の注視点を注視点指定手段により指定することにより、指定した注視点とカメラの相対位置を計測し、注視点が中心でカメラ座標系と並行に座標軸を設定し、この座標系において照明位置を注視点から一定距離の半径を持つ球面上へ配置し、その位置は球面座標系を用いて指定し、照明方向を注視点に固定したまま照明の移動操作を行なうことを特徴とする照明配置調整方式が得られる。

【0005】

【作用】 作用について図面を用いて説明する。図1は、本操作方式の原理を示したものである。図2にその処理の流れを示す。

【0006】 図1において、カメラ1が座標 O_1 の位置にあるとき、対象注目点Pの投影点として注視点指定手段4を用いてカメラ画像表示手段3上の座標 $R(X_1, Y_1)$ を指定したとする。次に座標系 O_1 にカメラを移動し、注視点Pの投影点として座標 $L(X_1, Y_1)$ を指定したとする。座標系 O' から見た注視点Pの相対位置 (x_p', y_p', z_p') は三角測量の原理により、

$$\begin{aligned} x_p' &= l \cdot (X_1 + X_2) / (X_1 - X_2) \\ y_p' &= 2 l \cdot Y_1 / (X_1 - X_2) \\ z_p' &= 2 l \cdot f / (X_1 - X_2) \end{aligned}$$

で求められる。基準座標系 O からみた注視点Pの絶対位置は、座標系 O から O' への座標変換行列を用いて計算できる。この座標変換は、ロボットアームの原点からカメラまでの変換に相当し、既知にすることができる。したがって、絶対座標系 O における注視点Pの位置 (x_p, y_p, z_p) が決定される。

【0007】 カメラ位置は一例として、注視点Pを計測したカメラ位置 O_1 と O_2 の中点 O' とPを結ぶ線分上、で焦点距離を考慮して予め決定した距離R、地点 O' に配置する。カメラの視線方向は、注視点Pの方向と一致させる。中点 O' の座標は既知であるので、 O' とPを結ぶ線分方向は、絶対座標系で既知である。従ってカメラの視線方向とこのベクトル方向を一致させることにより、注視点Pがカメラ画面の中心に配置される。このとき視線方向軸回りの回転は行なわないものとする。

【0008】 照明は、注視点Pを中心とし、半径 R_1 の球面上に配置する。この半径 R_1 は照度を考慮して予め適切な値に設定しておく。座標系は、注視点を原点とし、カメラ座標系における座標軸と並行に各座標軸を設定する。照明はこの座標系の球面座標表現により指定する。初期照明位置としてあるオフセット量を設定する。すなわち、初期照明位置より、アジマス角 A_z 、エlevation角 E_1 のみの指定により照明位置を調整する。

(3)

特開平6-143160

3

照明位置の移動に伴い、照明方向も、対象注視点方向と一致するように調整する。

【0009】カメラ視点位置は、作業状況に応じて最初に注視点を指定したカメラ位置のO₁とPを結ぶ直線との交点や移動後2回目に注目点を指定したO₁とPを結ぶ線分の交点としてもよい。また注視点Pを指定するためのカメラの移動を行なう代わりに2台のカメラを設け、それぞれのカメラ画像に対して指定してもよい。これらの変形は本発明の主旨を逸脱しない範囲で行なってもよく、以上の記述が本発明の範囲を限定するものではない。

【0010】

【実施例】図3に実施例として箱の内部検査の例を示す。本例では、カメラとしてカメラ10、カメラ移動手段2や照明移動手段6としてマニピュレータを用いる。カメラ画像表示手段3としてカメラ動画像を表示可能なディスプレイを、注視点指定手段4として、マウスなどが利用できる。照明5としてスポット照明11を用いる。尚図中には、マニピュレータやマウス、ディスプレイなどは省略した。

【0011】作業対象として箱20の内部に存在する試料21を考える。作業事例として、試料21の目視検査を行なう。

【0012】まずスポット照明11が初期位置Aにあり、カメラがC1にあるとする。この状態で、試料20の一部は、斜線部で示すように箱の影となってカメラ10からは十分観測できないものとする。試料20の注視点Pが観察されると、ディスプレイ上でマウスを用いて注視点Pを指定する。カメラ10を既知量移動し、再度注視点Pを指定すると、三角測量の原理により相対位置が計測される。作用で述べた方法に従い、カメラ10の視点をC₂へ移動する。スポット照明11の配置を決めるため座標系を、対象注視点Pを原点とし、Pから見てカメラ10の方向をZ軸方向にとり、X、Y軸方向はカメラ座標系と並行に設定する。この座標系で予め設定した距離Rとなる球面上で、初期位置として、アジマス角A_{z0}、エレベーション角E₁₀となる地点Bで、スポット照明から見て照明方向と注視点方向が一致する姿勢に移動する。この初期照明位置は、作業条件などを考慮して予め設定しておく。この初期位置で照明が、十分でない場合、アジマスA_z、エレベーションE₁の指定により調整する。このアジマスA_z、エレベーションE₁のみの調整により注視点近傍に照明を当てることが可能

4

となる。またこの図に網線で示すように、カメラ視野を遮らないように、カメラ視線近傍の領域を同じ注視点の座標系にてアジマス角A_z、エレベーション角E₁で移動禁止領域Mを指定しておくことも容易に実現できる。以上の操作方式により、2自由度の調整のみにより対象注視点近傍に照明が当たるように調整可能である。必要により、位置は固定で照明姿勢のみを調整する操作モードを付加すれば、より適合性に富む調整が可能となる。

【0013】

【発明の効果】本発明によれば、マニピュレータを用いて遠隔操作による外観検査などの作業を行う場合に、カメラ画像上の任意の対象注視点近傍を照明上の影を回避して希望の照度でライティングする操作が容易化できる。通常のマニュアル操作の場合6自由度の位置姿勢調整が必要となるが、本方式により調整が必要となる自由度は基本的にアジマス角、エレベーション角の2自由度に限定できる。このとき、カメラ画像の中心に対象注視点を配置し、注視点に適切な角度で照明を与えることが容易に実現できる。また照明の調整可動範囲は作業条件などによりアジマス角、エレベーション角の範囲指定により限定することも可能である。これらの操作にはカメラ画像上で任意に注視点を指定できるため、事前の幾何モデルなどが必要である。

【0014】以上述べたように本発明によれば任意の注視点について、外観検査などに適切な照明配置が容易に決定可能となる照明配置調整方式が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明である照明配置方式の構成と原理を示した図である。

30 【図2】照明配置方式の処理の流れを示した図である。

【図3】実施例として箱の内部に置かれた試料の検査する場合の構成を説明した図である。

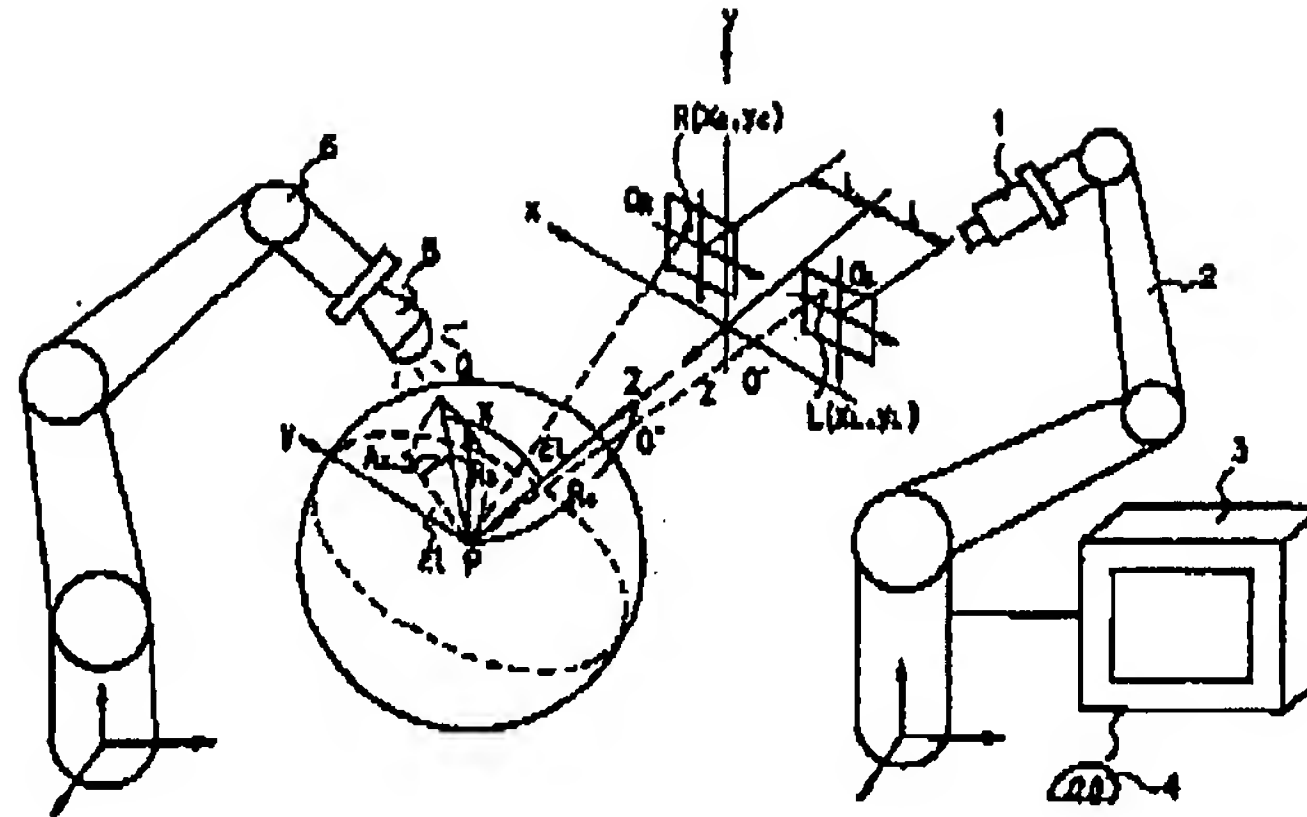
【符号の説明】

- | | |
|-------|-----------|
| 1, 10 | カメラ |
| 2 | カメラ操作手段 |
| 3 | カメラ画像表示手段 |
| 4 | 注視点指定手段 |
| 5 | 照明 |
| 6 | 照明操作手段 |
| 11 | スポット照明 |
| 20 | 箱 |
| 21 | 試料 |

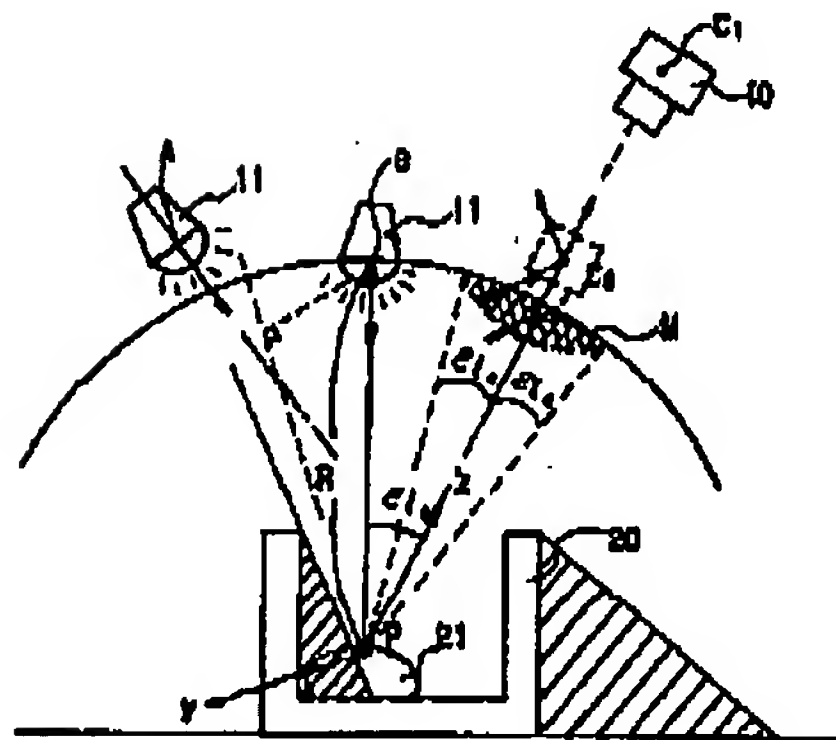
(4)

特開平6-143160

【図1】



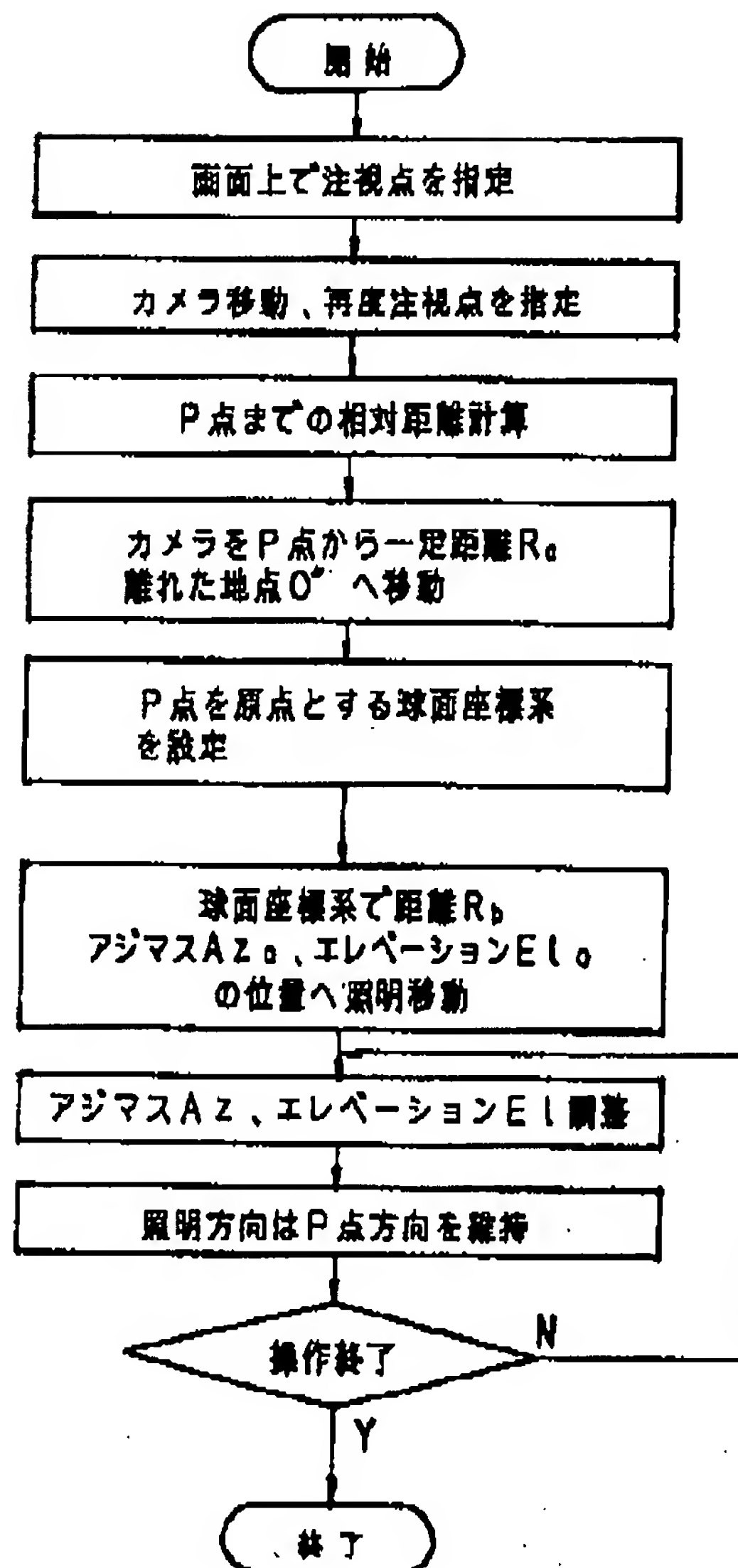
【図3】



(5)

特開平6-143160

【図2】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶

H04N 7/18

識別記号

片内整理番号

B

FI

技術表示箇所